

## ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ТРАВСТОЕВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОСТАВА ТРАВΟΣМЕСИ И УСЛОВИЙ УВЛАЖНЕНИЙ

М. М. ЗАЙЦЕВА

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции  
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь, 213407, e-mail: maryiazaitsava20@gmail.com

(Поступила в редакцию 03.10.2022)

В статье изложены результаты трехлетних исследований по изучению влияния состава травосмеси на продуктивность и качество корма при различных условиях увлажнения. Установлено, что состав травосмеси оказывает значительное влияние на питательность и продуктивность бобово-злакового травостоя. Травостой клевера гибридного с овсяницей тростниковой и клевера гибридного с двукисточником тростниковым дали прибавку урожайности зеленой массы в среднем 25,68 и 28,48 т/га соответственно. Дополнительное орошение так же способствовало получению более высокой урожайности зеленой массы. Наибольшую прибавку при этом получили травосмеси клевера гибридного с двукисточником тростниковым и клевера гибридного с фестулолиумом – 12,02 и 12,06 т/га соответственно.

В связи с тем, что травостои отличались между собой составом, они так же характеризовались различной энергетической и питательной ценностью. Так, наибольшее содержание сырого протеина отмечалось в трехвидовых травосмесях (клевера гибридного с клевером луговым и тимофеевкой луговой и клевера гибридного с люцерной посевной и тимофеевкой луговой) – 132,9-135,2 г/кг сухого вещества. При дополнительном увлажнении эти же травосмеси показали высокие результаты – 136,5-139,4 г/кг сухого вещества. При этом наибольшее содержание клетчатки отмечено в двухвидовой травосмеси клевера гибридного и тимофеевки луговой при естественном увлажнении – 316,8 г/кг сухого вещества, а дополнительное увлажнение в большей степени повлияло на накопление клетчатки в травостое клевера гибридного и двукисточника тростникового – 310,6 г/кг сухого вещества.

Анализируя данные продуктивности изучаемых травосмесей, отмечено что, высокие результаты показали травосмеси клевера гибридного с овсяницей тростниковой и клевера гибридного с двукисточником тростниковым. При этом выход обменной энергии составил – 108,19 и 104,69 ГДж/га, 14,78 и 14,50 ц/га кормовых единиц и 108,19 и 104,69 МДж/га обменной энергии, соответственно.

**Ключевые слова:** клевер гибридный, тимофеевка луговая, двукисточник тростниковый, овсяница тростниковая, фестулолиум, люцерна посевная, клевер луговой, урожайность, кормовая питательность, сухое вещество, сырой протеин, сырая клетчатка, режимы орошения.

The article presents the results of a three-year study on the effect of grass mixture composition on productivity and forage quality under various moisture conditions. It has been established that the composition of the grass mixture has a significant impact on the nutritional value and productivity of the legume-grass herbage. The herbage of hybrid clover with tall fescue and hybrid clover with reed canary grass gave an increase in green mass yield on average by 25.68 and 28.48 t/ha, respectively. Additional irrigation also contributed to a higher yield of green mass. At the same time, grass mixtures of hybrid clover with reed canary grass and hybrid clover with festulolium received the greatest increase – 12.02 and 12.06 t/ha, respectively.

Due to the fact that herbage differed from each other in composition, they were also characterized by different energy and nutritional values. Thus, the highest content of crude protein was observed in three-species grass mixtures (hybrid clover with meadow clover and meadow timothy and hybrid clover with alfalfa and meadow timothy) – 132.9–135.2 g/kg of dry matter. With additional moisture, the same grass mixtures showed good results – 136.5–139.4 g/kg of dry matter. At the same time, the highest fiber content was noted in a two-species grass mixture of hybrid clover and meadow timothy with natural moisture – 316.8 g/kg of dry matter, and additional moisture had a greater effect on the accumulation of fiber in the herbage of hybrid clover and reed canary grass – 310.6 g/kg of dry matter.

Analyzing the data on the productivity of the studied grass mixtures, it was noted that high results were shown by grass mixtures of hybrid clover with tall fescue and hybrid clover with reed canary grass. At the same time, the yield of metabolizable energy was 108.19 and 104.69 GJ/ha, 1.478 and 1.450 t/ha of feed units, and 108.19 and 104.69 MJ/ha of metabolizable energy, respectively.

**Key words:** hybrid clover, meadow timothy, reed canary grass (*Phalaris arundinacea*), tall fescue (*Festuca arundinacea*), festulolium, alfalfa, red clover, productivity, fodder nutritional value, dry matter, crude protein, crude fiber, irrigation regimes.

### Введение

В настоящее время в Республике Беларусь актуальна проблема чрезмерно высоких удельных затрат кормов, которые значительно превосходят зоотехнические нормы. Поэтому для обеспечения поголовья крупного рогатого скота необходимо производство высокоэнергетических сбалансированных кормов. При этом важная роль отводится травяным кормам. Согласно Государственной программе «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы, требуется производить высокоэнергетических сбалансированных кормов не менее 45 ц к.ед./условную голову, из них травяных кормов – не менее 38 ц к.ед./условную голову. При этом необходимо увеличить площадь посевов многолетних трав до 1 млн га, из которых 90 % должны составлять бобовые и бобово-злаковые травы. [1]. Расширение посевных площадей под многолетними травами требует разработки новых и совершенствования существующих технологических приемов возделывания с целью повышения продуктивности, устойчиво-

сти в посевах и улучшения качества заготавливаемых кормов, что является актуальной задачей на современном этапе развития АПК республики. Питательные качества и кормовая ценность многолетних трав зависят от химического состава травы, который в свою очередь, зависит от целого ряда факторов: ботанического состава, почвенно-климатических условий, условий увлажнения и т. д. [2].

При этом, наряду с широко распространенными бобовыми травами, такими как клевер луговой и люцерна, перспективно возделывать клевер гибридный [3].

Благодаря тому, что он более устойчив к временному переувлажнению, повышенной почвенной кислотности и тяжелому гранулометрическому составу, клевер гибридный играет важную продукционную, почвоулучшающую и средообразующую роль в природных и антропогенных кормовых агроэкосистемах [4]. Также преимуществом клевера гибридного является то, что при заготовке сена, потери от обламывания листьев, кормовая ценность которых выше, чем у других частей растений, гораздо меньше. Это объясняется тем, что листья клевера гибридного крепко держатся на черешках [5]. Так же многие исследователи отмечают, что клевер гибридный по своему химическому составу и содержанию питательных веществ не уступает клеверу луговому, но имеет несколько горьковатый вкус и его рекомендуют скармливать животным вместе с другими кормами или в составе травосмеси [5, 6, 7, 8].

Опыты доказывают, что посев клевера гибридного в смеси с клевером луговым и со злаковыми травами не только нейтрализует горьковатый вкус клевера гибридного, но и такие травосмеси зачастую превосходят по продуктивности и качеству корма.

Поэтому направление исследований по совершенствованию состава клеверо-злаковых травосмесей и выявлению среди них наиболее продуктивных имеет неограниченную перспективу.

#### **Основная часть**

Научно-исследовательская работа проводилась в УНЦ «Опытные поля БГСХА» в 2011–2014 гг. Почва опытного участка дерново-подзолистая слабоподзоленная легкосуглинистая, развивающаяся на легком лессовидном суглинке, подстилаемом моренным суглинком с глубины 1,1 м. Почва имеет среднюю степень окультуренности. Агротехнические показатели подпахотного 20–40 и пахотного 0–20 см слоя почвы следующие: рН в KCL 6,0–6,6, гидролитическая кислотность 1,17–0,86 мг.-экв. на 100 г почвы, степень насыщенности основаниями 91–96 %, содержание гумуса (по Тюрину) 0,73–1,65 %, подвижных соединений  $P_2O_5$  – 97–181 мг и  $K_2O$  – 164–192 мг на 1 кг почвы. Опыт заложен в четырехкратной повторности, с систематическим (последовательным) размещением вариантов со смещением по повторностям. Учетная площадь делянок – 25 м<sup>2</sup>.

Для решения поставленных задач был заложен полевой опыт по изучению продуктивности клевера гибридного в одновидовом посеве и в составе бобово-злаковых травосмесей. Нормы высева трав рассчитаны в процентном отношении от нормы высева в чистом виде. Опыты заложены по следующей схеме: Фактор А. Клевер гибридный и травосмеси с его участием: 1) Клевер гибридный в одновидовом посеве (контроль); 2) Клевер гибридный + тимофеевка луговая; 3) Клевер гибридный + овсяница тростниковая; 4) Клевер гибридный + двукисточник тростниковый; 5) Клевер гибридный + фестулолиум; 6) Клевер гибридный + люцерна посевная + тимофеевка луговая; 7) Клевер гибридный + клевер луговой среднеспелый + тимофеевка луговая; Фактор Б. Водно-воздушный режим почвы: 1) Естественное увлажнение; 2) Орошение с предполивным порогом влажности почвы 75–80 % НВ. Травосмеси выращивались на фоне минеральных удобрений  $P_{70}K_{110}$  (Р – в запас на 2 года; К – дробно: 60 кг/га – осенью и 50 кг/га д. в. – после первого укоса).

Орошение проводили при снижении влажности почвы ниже 75 % НВ в слое 0–40 см дождевальной установкой IRRILAND «Raptor». Проведение поливов позволило поддерживать влагозапасы почвы на вариантах с орошением на уровне не ниже 75 % НВ.

Учет урожайности проводили методом сплошного скашивания травостоя поделочно и взвешивания. Одновременно в металлические боксы отбирали растительные пробы для определения влажности и последующего расчета содержания сухого вещества. Боксы с пробами взвешивались и сушились в сушильном шкафу сначала при температуре 45–50<sup>0</sup> (2 часа), а затем при температуре 105<sup>0</sup>С в течение 6 часов. После взвешивания проводили повторное досушивание в течение 2 часов и взвешивание. Окончательным принимался результат, когда разница между предыдущим и последующим взвешиванием не превышала 0,1г [9].

По содержанию питательных веществ растительные образцы анализировались в химико-экологической лаборатории УО БГСХА, где, согласно методикам, определялось: сухое вещество в зеленой массе – высушиванием в сушильном шкафу при температуре 105<sup>0</sup>С по ГОСТ 27548-97 п. 4;

п.7; содержание общего азота определяли титрометрическим методом по Кьельдалю с последующим перерасчетом на сырой протеин по коэффициенту 6,25; содержание сырого жира методом обезжиренного остатка по Сокслету, сырой клетчатки – по Кюршнеру и Ганеку в модификации кафедры агрохимии Российского государственного аграрного университета «МСХА им. К. А. Тимирязева», БЭВ, сбор кормовых единиц, обменной энергии, содержание энергетических кормовых единиц (ЭКЕ) и переваримого протеина – расчетным путем [10].

Анализ полученных результатов показал, что урожайность зеленой массы отличались между травосмесями и зависела от условий увлажнения (табл. 1). Так, наибольшую прибавку урожайности к одновидовому травостоею клевера гибридного дали травосмеси с овсяницей тростниковой и двухкосточником тростниковым – 25,6 т/га и 28,48 т/га, соответственно. При этом урожайность данных травостоев составила 52,61 и 55,41 т/га, соответственно. Условия увлажнения так же способствовали получению прибавки урожайности. Дополнительное орошение в среднем по всем травосмесям дало прибавку 3,05–12,06 т/га. При этом хорошо отзывались на дополнительное увлажнение травосмеси клевера гибридного с двухкосточником тростниковым и фестулолиумом.

Таблица 1. Прибавки урожайности травосмесей при разных условиях увлажнения, т/га

Варианты	Естественное увлажнение	Дополнительное увлажнение	Прибавка от орошения, т/га	Прибавка от травосмеси, т/га
Клевер гибридный (контроль)	26,93	36,00	+9,08	-
Клевер гибридный + тимофеевка луговая	34,94	37,99	+3,05	+8,01
Клевер гибридный + овсяница тростниковая	52,61	60,59	+7,98	+25,68
Клевер гибридный + двухкосточник тростниковый	55,41	67,43	+12,02	+28,48
Клевер гибридный + фестулолиум	38,89	50,95	+12,06	+11,96
Клевер гибридный + люцерна посевная + тимофеевка луговая	39,74	43,05	+3,32	+12,81
Клевер гибридный + клевер луговой + тимофеевка луговая	39,90	43,42	+3,52	+12,97

НСР<sub>05</sub>: для состава травосмеси  
для условий увлажнения

0,40  
0,35

Полученные результаты показывают, что содержание питательных веществ широко варьирует в зависимости от состава травосмеси и условий увлажнений (табл. 2).

Таблица 2. Питательность и энергетическая ценность травостоев в зависимости от состава травосмеси и условий увлажнения, 2012–2014 гг.

Условия увлажнения	Варианты опыта	Содержание в 1 кг сухого вещества			
		Сырого протеина, г	Сырой клетчатки, г	Обменной энергии, МДж	Кормовых единиц
Естественное увлажнение	Клевер гибридный (контроль)	140,9	280,0	9,44	0,71
	Клевер гибридный + тимофеевка луговая	123,5	316,8	8,89	0,63
	Клевер гибридный + овсяница тростниковая	127,6	285,8	9,34	0,70
	Клевер гибридный + двухкосточник тростниковый	125,5	306,9	9,06	0,66
	Клевер гибридный + фестулолиум	109,9	282,0	9,26	0,69
	Клевер гибридный + люцерна посевная + тимофеевка луговая	135,2	311,8	9,02	0,65
	Клевер гибридный + клевер луговой + тимофеевка луговая	132,9	315,7	8,95	0,64
Дополнительное увлажнение	Клевер гибридный (контроль)	151,3	285,2	9,38	0,70
	Клевер гибридный + тимофеевка луговая	130,3	303,5	9,09	0,66
	Клевер гибридный + овсяница тростниковая	130,9	294,9	9,26	0,69
	Клевер гибридный + двухкосточник тростниковый	129,2	310,6	9,04	0,65
	Клевер гибридный + фестулолиум	110,9	295,9	9,11	0,66
	Клевер гибридный + люцерна посевная + тимофеевка луговая	139,4	293,7	9,29	0,69
	Клевер гибридный + клевер луговой + тимофеевка луговая	136,5	300,9	9,18	0,67

Следует отметить, что наибольшее содержание сырого протеина наблюдается в сухом веществе трехвидовых травостоев при естественном увлажнении. Травосмесь клевера гибридного с люцерной посевной и тимофеевкой луговой содержала 135,2 г/кг сухого вещества, клевер гибридный с клевером луговым и тимофеевкой луговой – 132,9 г/кг сухого вещества. Такая же закономерность отмечается и при дополнительном увлажнении. При этом наибольшее содержание клетчатки отмечено в

двухвидовой травосмеси клевера гибридного и тимофеевки луговой при естественном увлажнении – 316,8 г/кг сухого вещества, а дополнительное увлажнение в большей степени повлияло на накопление клетчатки травосмеси клевера гибридного и двукисточника тростникового – 310,6 г/кг сухого вещества.

Анализ данных по содержанию в изучаемых травосмесях обменной энергии и кормовых единиц показывает, что отдельные травосмеси обеспечивают получение высокоэнергетического корма, который по своим качественным показателям не значительно отстает от одновидового посева клевера гибридного. К таким травостоям можно отнести травосмесь клевера гибридного и овсяницы тростниковой – 9,34 МДж обменной энергии и 0,70 к.ед./кг сухого вещества, а также травосмесь клевера гибридного и фестулолиума – 9,26 МДж обменной энергии и 0,69 к.ед./кг сухого вещества. При дополнительном увлажнении высокое содержание обменной энергии и кормовых единиц было отмечено для трехвидовой травосмеси клевера гибридного, люцерны посевной и тимофеевки луговой – 9,29 МДж и 0,69 к.ед./кг сухого вещества, соответственно. Также высокими показателями характеризовалась травосмесь клевера гибридного и овсяницы тростниковой – 9,26 МДж обменной энергии и 0,69 к.ед./кг сухого вещества.

Полученные данные по выходу кормовых единиц и сырого протеина с 1 га показывают, что преимущество имеют двухвидовые травосмеси клевера гибридного с овсяницей тростниковой и двукисточником тростниковым. Так, прибавка травосмеси клевера гибридного с овсяницей тростниковой, по отношению к одновидовому посеву клевера гибридного составила, составила 4,28 тыс. к.ед./га при естественном увлажнении и 4,09 тыс. к.ед./га при дополнительном увлажнении. При этом прибавка сырого протеина составила 1,95 и 0,06 ц/га, соответственно. Также высокую продуктивность показала травосмесь клевера гибридного с двукисточником тростниковым, прибавка кормовых единиц которого, при естественном увлажнении, составила 3,78 тыс. к.ед./га, а при дополнительном увлажнении 4,02 тыс. к.ед./га, а от выхода сырого протеина 6,96 и 6,94 ц/га в зависимости от увлажнения. Прибавка кормовых единиц от дополнительного увлажнения, в среднем по всем вариантам составила 0,68–1,55 тыс. к.ед./га, а прибавка сырого протеина – 1,39–3,28 ц/га.

Таблица 3. Продуктивность травостоев с участием клевера гибридного, 2012-2014 гг.

Условия увлажнения	Варианты опыта	Сбор сухого вещества, т/га	Выход к.ед., тыс./га	Выход обменной энергии, ГДж/га	Выход сырого протеина, ц/га
Естественное увлажнение	Клевер гибридный (контроль)	5,35	3,81	50,48	7,54
	Клевер гибридный + тимофеевка луговая	7,68	4,85	68,26	9,49
	Клевер гибридный + овсяница тростниковая	11,58	8,09	108,19	14,78
	Клевер гибридный + двукисточник тростниковый	11,55	7,59	104,69	14,50
	Клевер гибридный + фестулолиум	8,35	5,73	77,36	9,18
	Клевер гибридный + люцерна посевная + тимофеевка луговая	8,4	5,47	75,78	11,35
	Клевер гибридный + клевер луговой + тимофеевка луговая	8,65	5,54	77,40	11,50
Дополнительное увлажнение	Клевер гибридный (контроль)	7,15	5,03	67,04	10,82
	Клевер гибридный + тимофеевка луговая	8,35	5,53	75,94	10,88
	Клевер гибридный + овсяница тростниковая	13,3	9,12	123,11	17,41
	Клевер гибридный + двукисточник тростниковый	13,85	9,05	125,16	17,76
	Клевер гибридный + фестулолиум	10,95	7,28	99,79	12,14
	Клевер гибридный + люцерна посевная + тимофеевка луговая	9,45	6,53	87,83	13,17
	Клевер гибридный + клевер луговой + тимофеевка луговая	9,53	6,42	87,47	13,01
НСР <sub>05</sub> для травосмеси для условий увлажнения		0,20			
		0,12			

Немаловажное значение при возделывании сенокосных травосмесей имеет сбалансированность кормовой единицы переваримым протеином, которая должна составлять по зоотехническим нормативам не менее 105–110 г/к.ед. В наших исследованиях (табл. 4) полученный за 3 года исследований корм по этому показателю соответствует зоотехническим нормам и составляет 118,74–147,05 г/к.ед.

Исключение составила только травосмесь клевера гибридного и фестулолиума. Дополнительное увлажнение позволило увеличить этот показатель до 125,23–168,20 г/к.ед.

Таблица 4. Обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином

Условия увлажнения	Вариант опыта	Содержание в 1 кг сухого вещества		Обеспеченность 1 к.ед. переваримым протеином
		Переваримого протеина, г	Кормовых единиц	
Естественное увлажнение	Клевер гибридный (контроль)	94,70	0,64	147,05
	Клевер гибридный + тимофеевка луговая	79,32	0,63	125,53
	Клевер гибридный + овсяница тростниковая	82,92	0,70	118,74
	Клевер гибридный + двухкосточник тростниковый	81,10	0,66	123,41
	Клевер гибридный + фестулолиум	67,26	0,69	97,95
	Клевер гибридный + люцерна посевная + тимофеевка луговая	89,62	0,65	137,66
	Клевер гибридный + клевер луговой + тимофеевка луговая	87,63	0,64	136,80
Дополнительное увлажнение	Клевер гибридный (контроль)	103,93	0,62	168,20
	Клевер гибридный + тимофеевка луговая	85,27	0,66	128,87
	Клевер гибридный + овсяница тростниковая	85,84	0,69	125,23
	Клевер гибридный + двухкосточник тростниковый	83,51	0,65	127,81
	Клевер гибридный + фестулолиум	68,13	0,66	102,53
	Клевер гибридный + люцерна посевная + тимофеевка луговая	93,37	0,69	135,12
	Клевер гибридный + клевер луговой + тимофеевка луговая	90,78	0,67	134,69

### Закключение

1. На основании проведенных исследований в 2012–2014 гг. нами было выявлено, что травосмеси клевера гибридного с овсяницей тростниковой и клевера гибридного с двухкосточником тростниковым обеспечивают получение более высокой урожайности зеленой массы и выхода сухого вещества по сравнению с одновидовым посевом клевера гибридного и другими изучаемыми травосмесями. Прибавка урожайности при этом составила 25,68 и 28,48 т/га.

2. В связи с тем, что травостои отличались между собой составом, они так же характеризовались различной энергетической и питательной ценностью. Основным критерием хозяйственной эффективности травосмесей является выход обменной энергии и кормовых единиц с 1 га посева. Использование двухвидовых травосмесей клевера гибридного с овсяницей тростниковой и клевера гибридного с двухкосточником тростниковым обеспечивает получение 8,09 и 7,59 тыс. к.ед/га обменной энергии, 14,78 и 14,50 ц/га кормовых единиц и 108,19 и 104,69 МДж/га обменной энергии соответственно.

3. Изучаемые варианты травостоев обеспечили получение сбалансированного по протеину зеленого корма. Так, за 3 года исследований обеспеченность переваримым протеином кормовой единицы была на уровне 118,74–147,05 г/к.ед. при естественном увлажнении и 125,23–168,20 г/к.ед при дополнительном увлажнении, что соответствует зоотехническим нормам. Исключением оказалась травосмесь клевера гибридного и фестулолиума, у которой обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином была на уровне 97,95–102,53 в зависимости от уровня увлажнения.

4. Существенную прибавку мы получили от дополнительного увлажнения. Так, дополнительную урожайность зеленой массы мы получили на уровне 3,05–12,06 т/га в зависимости от варианта опыта. При этом выход кормовых единиц увеличился на 12,7–32,0 % в зависимости от варианта опыта.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы [Электронный ресурс]: утв. постановлением Совета Министров Респ. Беларусь, 01 февраля 2021 г., №59 // Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь / – Режим доступа: <https://www.mshp.gov.by/documents/ab2025.pdf> <http://www.pravo.by> – Дата доступа: 20.10.2022
2. Шелюто, А. А. Технологии и эффективность производства кормов: пособие / А. А. Шелюто, В. Н. Шлапунов, Э. А. Петрович. – Минск: ГУ «Учебно-методический центр Минсельхозпрода», 2005. – 397 с.
3. Малораспространенные кормовые культуры в полевом кормопроизводстве / Б. В. Шелюто [и др.] // Вестник БГСХА, 2016. – №2. – С. 55–59.
4. Benefits of mixed grass-legume pastures and pasture rejuvenation using bloat-free legumes in western Canada / Khatiwada B., Acharya S. N., Larney F. J., Lupwayi N. Z., Smith E. G., Islam M. A., Thomas J. E. // Canadian Journal of Plant Science, 2020. – №100/5 – С. 463–476.

5. Дегунова, Н. Б. Использование агрофитоценозов двукисточника тростникового / Н. Б. Дегунова // Кормопроизводство. – 2000. – № 9. – С. 26–28.
6. Андреев, Н. Г. Луговоеводство / Н. Г. Андреев. – М.: Колос, 1981. – 383 с.
7. Янсонс, Ф. И. Многолетние травы в северо-западной зоне / Ф. И. Янсонс. – Л.: Колос, 1978. – 216 с.
8. Чекель, Е. И. Возделывание клевера лугового и гибридного / Е. И. Чекель, В. В. Суходольская, Л. В. Дервояд // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. мат. – Минск, 2007. – С. 210–218.
9. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.
10. Шелюто, А. А. Оценка энергетической эффективности технологий в кормопроизводстве: метод. пособие / А. А. Шелюто. – Изд. 2-е, испр. и доп. – Горки: БГСХА, 2011. – 45 с.